



Pengelolaan Penyimpanan Bahan Kimia Berbahaya dan Beracun pada Water Treatment Plant PLTU 3x10 MW (PT. BEST)

(Storage Management Of Hazardous And Toxic Chemicals In Water Treatment Plant Tanjung Enim PLTU 3 X 10 MW)

M. Abdul Ghony¹, Rendy Mahessa Dwi Putra², Monica Kharisma Tama³

^{1,2}Program Studi Teknik Pengolahan Hasil Tambang Mineral dan Batubara, Jl. Bukit Munggu No 1, Tanjung Enim, Muara Enim

³PLTU Tanjung Enim 3 X 10 MW PT. Bukit Energi Servis

Penulis Korespondensi: Muhammad Abdul Ghony, M.Eng | **Email:** m.abdulghony@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 30/08/2024 Direvisi (*Revised*): 04/09/2024 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 04/09/2024

ABSTRAK

Bahan kimia berbahaya dan beracun (B3) adalah elemen yang tak terpisahkan dari kehidupan manusia, digunakan dalam berbagai sektor mulai dari keperluan rumah tangga hingga mendukung operasional industri. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang pengelolaan penyimpanan B3 yang efisien, aman, dan selamat. Kecelakaan kerja yang melibatkan B3 dapat berdampak serius pada kesehatan pekerja dan lingkungan sekitarnya, seperti keracunan, kerusakan atau pencemaran lingkungan, kerugian materi, bahkan korban jiwa. Para pekerja di industri yang memanfaatkan atau menghasilkan B3 selalu dihadapkan pada risiko dari bahan ini. Secara umum, B3 meliputi zat beracun, korosif, mudah terbakar, mudah meledak, reaktif terhadap air atau asam, dan gas bertekanan. Kecelakaan dapat terjadi akibat faktor manusia, prosedur atau metode, serta peralatan atau bahan yang digunakan. Faktor manusia, terutama kurangnya pengetahuan tentang potensi bahaya, menjadi penyebab utama kecelakaan. Dengan pengelolaan penyimpanan B3 yang baik, pekerja dapat lebih mudah mengidentifikasi B3 yang disimpan, sehingga keselamatan dan kesehatan kerja dapat dijaga, dan lingkungan tetap terlindungi.

Kata Kunci: Bahan berbahaya dan beracun, kecelakaan kerja, lingkungan

ABSTRACT

Hazardous and toxic chemicals (B3) are an integral part of human life, used in various sectors ranging from household needs to supporting industrial operations. This paper aims to provide insights into the efficient, safe, and secure management of B3 storage. Work accidents involving B3 can have serious impacts on workers' health and the surrounding environment, including poisoning, environmental damage or pollution, material losses, and even fatalities. Workers in industries that use or produce B3 are always faced with the risks associated with these substances. In general, B3 includes toxic, corrosive, flammable, explosive, water- or acid-reactive substances, and pressurized gases. Accidents can occur due to human factors, procedures or methods, and equipment or materials used. Human factors, particularly the lack of knowledge about potential hazards, are the leading cause of accidents. By properly managing B3 storage, workers can more easily identify stored B3, ensuring occupational safety and health, and protecting the environment.

Keywords: Hazardous and toxic materials, work accidents, environment

1. Pendahuluan

Penyimpanan B3 bertujuan untuk menjaga kualitas dan kuantitas bahan berbahaya dan beracun, sekaligus mencegah dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan makhluk hidup lainnya (Ridwan et al., 2019). Namun, kualitas B3 dapat menurun seiring waktu, disebabkan oleh usia bahan tersebut, baik dari waktu pemakaian maupun penyimpanan yang berkepanjangan, atau kondisi lingkungan yang kurang optimal (Tasya Afrida Hendriana & Mas Agus Mardiyanto, 2023). Beberapa faktor yang menyebabkan kerusakan B3 antara lain adalah paparan udara, penyimpanan yang tidak tepat, benturan, paparan sinar ultraviolet, atau kebakaran (Ria Megawati et al., 2018).

Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan zat, energi, atau komponen lainnya yang karena sifat, konsentrasi, atau jumlahnya, dapat mencemari atau merusak lingkungan, mengancam kesehatan, serta membahayakan kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya, baik secara langsung maupun tidak langsung (Republik Indonesia, 2014). Ada 10 simbol yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya dari bahan kimia B3 sesuai dengan aturan dalam (Republik Indonesia, 2008) tentang simbol dan label untuk bahan berbahaya dan beracun.

PLTU PT BEST Tanjung Enim memiliki rencana untuk membangun fasilitas penyimpanan khusus bagi B3. Fasilitas ini akan ditempatkan di area PLTU, berdekatan dengan unit pengolahan air limbah. Namun, tata letak, metode penyimpanan, dan manajemen perlu disesuaikan dengan potensi risiko dan bahaya yang mungkin muncul (Republik Indonesia, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja saat menangani bahan kimia di gudang dan memastikan kualitas bahan kimia yang disimpan tetap terjaga.

2. Data dan Metodologi

2.1. Data dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan di PLTU PT BEST Tanjung Enim. Data yang dikumpulkan mencakup bahan kimia B3 yang digunakan oleh PLTU serta pengukuran lahan yang akan digunakan dalam perencanaan penyimpanan bahan kimia B3. Data ini kemudian digunakan untuk merancang denah penempatan bahan kimia B3 sesuai dengan peraturan yang berlaku.

2.2. Metodologi

Berikut adalah ketentuan yang berlaku bagi penghasil limbah B3 yang melakukan penyimpanan sementara di lokasi pabrik atau fasilitas:

1. Tata Cara Penyimpanan Bahan Kimia B3

a. Penyimpanan kemasan bahan kimia B3

- 1) Kemasan bahan kimia B3 harus disimpan dengan metode blok (Innez Shessarieftha Dinar Pramestie

& Susi Agustina Wilujeng, 2023). Setiap blok terdiri dari 2 x 2 kemasan, memungkinkan inspeksi menyeluruh untuk setiap kemasan. Dengan cara ini, tindakan segera dapat diambil jika ada kerusakan yang ditemukan.

- 2) Lebar gang di antara blok-blok harus disesuaikan dengan fungsinya. Untuk gang yang digunakan oleh orang, lebar minimum adalah 60 cm, sedangkan untuk gang yang digunakan oleh kendaraan pengangkut seperti forklift, lebar harus sesuai dengan kebutuhan operasional yang aman.
- 3) Saat menumpuk kemasan B3, stabilitas tumpukan harus diperhatikan. Jika kemasan berupa drum logam dengan kapasitas 200 liter, maksimum tumpukan adalah 3 lapisan, dengan setiap lapisan ditopang oleh palet yang dapat menampung 4 drum. Jika tumpukan lebih dari 3 lapis atau kemasan terbuat dari plastik, rak penyimpanan harus digunakan.
- 4) Jarak antara tumpukan kemasan tertinggi atau blok kemasan terluar dengan atap dan dinding bangunan penyimpanan tidak boleh kurang dari 1 meter.
- 5) Kemasan-kemasan berisi B3 yang bersifat tidak kompatibel harus disimpan secara terpisah, bukan dalam satu blok yang sama, dan bukan di area penyimpanan yang sama. Penempatan kemasan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga jika terjadi kebocoran atau tumpahan, limbah-limbah tersebut tidak akan bercampur atau mengalir ke bak penampungan bagian penyimpanan lain (Kep - 01/BAPEDAL/09/1995.11/23).

b. Persyaratan Bangunan Penyimpanan Bahan Kimia B3

i. Bangunan tempat penyimpanan kemasan limbah B3 harus :

- 1) Memiliki desain dan ukuran ruang penyimpanan yang disesuaikan dengan jenis, karakteristik, dan jumlah limbah B3 yang dihasilkan atau akan disimpan.
- 2) Dilengkapi dengan perlindungan yang efektif terhadap air hujan, baik secara langsung maupun tidak langsung (Dwiky Hardiyanto et al., 2022).
- 3) Dirancang tanpa plafon dan dilengkapi dengan sistem ventilasi yang memadai untuk mencegah penumpukan gas di dalam ruang penyimpanan (Wisdayana et al., 2022). Selain itu, kasa atau material lain harus dipasang untuk mencegah masuknya burung atau

- hewan kecil lainnya.
- 4) Memiliki sistem penerangan yang memadai, baik dari lampu maupun cahaya matahari, guna mendukung operasional gudang atau inspeksi rutin. Jika menggunakan lampu, lampu harus dipasang minimal 1 meter di atas kemasan, dan sakelarnya harus ditempatkan di luar bangunan (Michel Adam Yudistira & Muhammad Abdus Salam Jawwad, 2024).
 - 5) Dilengkapi dengan sistem penangkal petir.
 - 6) Bagian luar ruang penyimpanan harus diberi tanda atau simbol yang sesuai dengan peraturan yang berlaku (Kep - 01/BAPEDAL/09/1995. 12/23).
- ii. Lantai bangunan penyimpanan harus kedap air, rata, kuat, dan bebas dari retakan. Bagian dalam lantai harus dirancang melandai dengan kemiringan maksimum 1% menuju bak penampungan untuk menangkap tumpahan. Di luar bangunan, kemiringan lantai harus diatur agar air hujan dapat mengalir menjauh dari ruang penyimpanan..
- iii. Jika tempat penyimpanan digunakan untuk menyimpan lebih dari satu karakteristik bahan kimia B3, maka:
- 1) Ruang penyimpanan harus dirancang terdiri dari beberapa bagian, dengan ketentuan bahwa setiap bagian hanya boleh menyimpan satu karakteristik bahan kimia B3 atau bahan kimia B3 yang kompatibel.
 - 2) Tanggul atau tembok pemisah harus dipasang antara setiap bagian penyimpanan untuk mencegah tercampurnya atau mengalirnya tumpahan bahan kimia B3 ke bagian penyimpanan lainnya.
 - 3) Setiap bagian penyimpanan harus memiliki bak penampung tumpahan limbah dengan kapasitas yang memadai.
 - 4) Sistem dan ukuran saluran drainase harus disesuaikan dengan kapasitas maksimum bahan kimia B3 yang disimpan, sehingga cairan dapat mengalir dengan lancar ke tempat pembuangan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Bahan Kimia

Berdasarkan Material Safety Data Sheet (MSDS), didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1 Bentuk dan fungsi bahan kimia B3

Bahan Kimia	Bentuk	Fungsi
Predominantly Triglycerides (PAM)	Padat	Flocculant
Ply Aluminium Chloride (PAC)	Padat	Koagulant
Sodium Hypochlorite 12%	Cair	Desinfectan
Amino Trimethylen Phosporic	Cair	Anti Scalant
Tricholoisocyanuric acid	padat	Desinfectan
Hydroxy ethylidene	cair	Antiscalant
Sodium Metabisulfit/SMBS	Padat	Reductan
Ammonia 25%	cair	Menaikkan pH
Corrosion Inhibitor / Oxygen Scavenger	cair	Dissolved Oxygen
Sodium Tri Poly Phosphate	Padat	Anti Scalant
Citric Acid	Padat	Pembersih Membran RO
EDTA Terasodium	Padat	Pembersih Membrane RO

BAHAN KIMIA									
Predominantly Triglycerides (PAM)									X
Poly Aluminium Chloride (PAC)									X X
Sodium Hypochlorite 12%									X X
Amino TriMethylen Phosphonic (ATMP)									X X
Tricholoisocyanuric Acid (TCCA)		X							X
Hydroxy Ethylidene Diphosphonic Acid (HEDP)									X
Sodium Metabisulfit / SMBS / Reductan									X
Ammonia 25%				X					X X X
Corrosion Inhibitor / Oxygen Scavenger				X					X
Sodium Tri Poly Phosphate									X
Citrid Acid									X
EDTA Terasodium									X X

Gambar 1 Identifikasi Bahaya bahan kimia B3

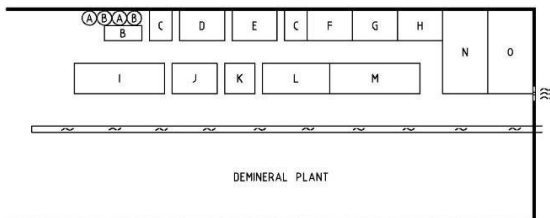
Pada PLTU Tanjung Enim 3X10 ini bahan kimia *Water Treatment Plant* disimpan/ditempatkan pada 2 lokasi, yakni pada bangunan Demineral Plant dan didekat pompa injeksi Purifier Tank. Hal ini dilakukan agar mengurangi mobilitas agar mempermudah dalam mengisi tank injeksi.

Gambar 2 Foto penyimpanan kimia 1



Gambar 3 Foto penyimpanan kimia 2

Setelah mengamati kondisi lapangan tempat penyimpanan bahan kimia pada kedua lokasi. Dimulai dari penyimpanan yang berada di dalam bangunan Demineral Plant penulis dapat menggambarannya sebagai berikut.

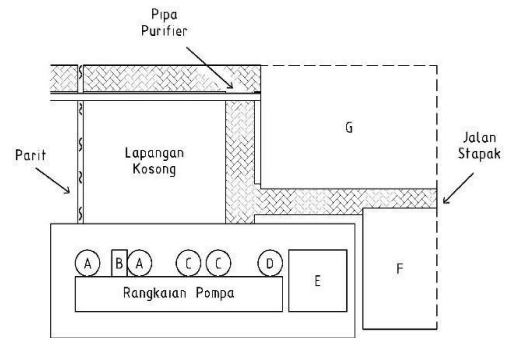


Gambar 4 Denah penyimpanan kimia 1 Keterangan:

- A = Sodium Hypochlorite
- B = Amino TriMethylen Phosphonic (ATMP)
- C = Caustic Soda (NaOH padat)
- D = Hydroxy Ethylidene Diphosponic Acid (HEDP)
- E = Oxygen Scavenger/Corrosion Inhibitor
- F = EDTA Terasodium
- G = Citrid Acid
- H = Tricholoisocyanuric Acid (TCCA) I = Ammonia
- J = Sodium Hydroxide (NaOh)

- K = Sodium Hypochorite (NaOCl)
- L = Sodium Metabisulfit (SMBS)
- M = Sodium Tri Poly Phosphate
- N = Antracite & Zeolite
- O = Carbon Active

Dapat dilihat pada gambar bahwa memang benar belum adanya pemisahan yang belum sesuai antar bahan kimia, kurangnya sistem irigasi, serta tidak adanya label bahaya B3. Selanjutnya penulis gambarkan pula denah penyimpanan yang berada di samping pompa injeksi.



Gambar 5 Denah penyimpanan kimia 2 Keterangan:

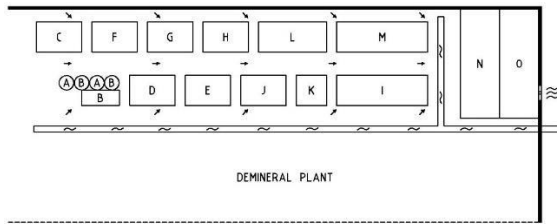
- A = Tank PAC
- B = Poly Aluminium Chloride (PAC)
- C = Tank TCCA
- D = Tank PAM
- E = Predominantly Triglycerides (PAM)
- F = Ruang panel control
- G = Purifier Tank

Penyimpanan yang berada di samping rangkaian pompa injeksi ini masih kekurangan berupa tempat yang masih terbuka. Hal ini dapat berdampak pada terpaparnya bahan kimia, yang mengakibatkan kerusakan pada bahan kimia tersebut.

3.2 Evaluasi

Setelah penulis menganalisis kondisi penyimpanan bahan kimia B3 saat ini, ditemukan beberapa ketentuan yang belum terpenuhi, seperti area penyimpanan yang masih terbuka. Kemudian gudang harus dilengkapi dengan sistem irigasi (Tarigan et al., 2022), Demi menghindari terjadi kesalahan prosedur pengambilan bahan kimia perlu adanya pelabelan (Rianti & Rahmansyah, 2022). Tata letak juga perlu dibenahi lebih spesifik dengan jarak tertentu (Parwadi Moengin et al., 2022) serta tata letak yang belum tertata dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyarankan pembangunan gudang khusus (untuk bahan kimia yang terletak di samping rangkaian pompa injeksi), penambahan label, pembuatan sistem irigasi, serta penataan bahan kimia

B3 dengan rancangan sebagai berikut:



Gambar 6 Rancangan penyimpanan 1 Keterangan:

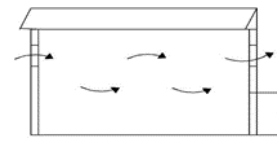
- A = Sodium Hypochlorite
- B = Amino TriMethylen Phosphonic (ATMP)
- C = Caustic Soda (NaOH padat)
- D = Hydroxy Ethylidene Diphosponic Acid (HEDP)
- E = Oxygen Scavenger/Corrosion Inhibitor
- F = EDTA Terasodium
- G = Citrid Acid
- H = Tricholoisocyanuric Acid (TCCA) I = Ammonia
- J = Sodium Hydroxide (NaOh)
- K = Sodium Hypochorite (NaOCl)
- L = Sodium Metabisulfite (SMBS)
- M = Sodium Tri Poly Phosphate
- N = Antracite & Zeolite
- O = Carbon Active
- = Arah kemiringan lantai

Dalam rancangan penyimpanan pertama, penulis memisahkan bahan kimia padat dan cair, dengan bahan kimia cair ditempatkan di bagian atas, sedangkan bahan kimia padat di bagian bawah. Penulis juga menetapkan jarak antar bahan kimia sebesar 60 cm, penggunaan penampung sekunder berupa palet, serta pemberian label pada setiap bahan kimia. Selain itu, dibuat sistem irigasi yang tepat, di mana lantai diberi kemiringan menuju ke tengah penyimpanan sehingga air dapat mengalir langsung ke parit. Penulis juga menggambarkan arah aliran angin sebagai berikut:



Gambar 7 Arah angin penyimpanan 1

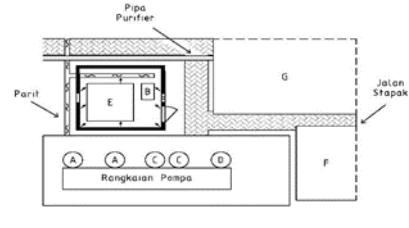
Dari gambar tersebut, terlihat bahwa sirkulasi udara di gudang penyimpanan ini sudah baik, sehingga uap-uap bahan kimia dapat cepat dibuang ke luar ruangan. Selanjutnya, berikut adalah rancangan penyimpanan bahan kimia yang terletak di dekat rangkaian pompa injeksi:



Gambar 8 Rancangan penyimpanan 2 Keterangan:

- A = Tank PAC
- B = Poly Aluminium Chloride (PAC)
- C = Tank TCCA
- D = Tank PAM
- E = Predominantly Triglycerides (PAM)
- F = Ruang panel control
- G = Purifier Tank
- = Arah kemiringan lantai

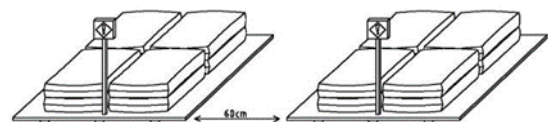
Dalam rancangan penyimpanan bahan kimia yang berada di samping rangkaian pompa injeksi ini, penulis merancang pembangunan gudang di lahan kosong yang berada tepat di belakang rangkaian pompa injeksi tersebut. Gudang ini akan dilengkapi dengan sistem irigasi yang baik serta ventilasi udara yang memadai. Sama seperti sebelumnya, penulis juga menetapkan jarak antar bahan kimia sebesar 60 cm, penggunaan penampung sekunder berupa palet, serta pemberian label pada setiap bahan kimia. Berikut gambar arah angin dari tempat penyimpanan tersebut.



Gambar 9 Arah angin penyimpanan 2

Sumber : Dokumen pribadi

Sama seperti sebelumnya, aliran udara pada Gudang penyimpanan ini sudah bisa dibilang baik karena udara dapat masuk dan keluar tersirkulasi sehingga uap-uap bahan kimia dapat dibuang dengan cepat. Seperti inilah gambaran antar bahan kimia pada rancangan penyimpanan ini.



Gambar 10 Gambaran antar bahan kimia

Pallet yang digunakan berupa pallet kayu yang berukuran 120cm x 160cm dengan kapasitas maksimum 2ton atau 2000kg. Dengan maksimal tumpukan sebanyak 4 karung bahan kimia.

4. Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan pada kesempatan kali ini, maka dapat disimpulkan bahwa bahan kimia yang digunakan dalam proses *Water Treatment Plant* mempunyai banyak potensi bahaya Kesehatan, seperti keracunan, iritasi, korosi, mencemari lingkungan, bahkan karsinogenik, teratogenik dan mutagenik yang sangat berbahaya. Pengelolaan bahan kimia pada PLTU Tanjung Enim 3 X 10 MW masih memiliki beberapa kekurangan berdasarkan regulasi yang berlaku.

5. Referensi

- Dwiky Hardiyanto, B., Meganandi Kartini, A., & Pramitasari, N. (2022). Evaluasi Pengelolaan Limbah B3 Pada Industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di PT.X Evaluation Of Hazardous And Toxic Waste Management in The Bottled Water Industry at PT.X. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(2), 81–94.
- Innez Shessariefta Dinar Pramestie, & Susi Agustina Wilujeng. (2023). Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. XYZ. *JURNAL TEKNIK ITS*, 12(2), B95–B102.
- Michel Adam Yudistira, & Muhammad Abdus Salam Jawwad. (2024). Redesain TPS Limbah B3 PT X: Studi Kasus Industri Ransum Pakan Hewan di Jawa Timur. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(3), 198–211. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i3.336>
- Parwadi Moengin, Nadya Adira Fabiani, & Sucipto Adisuwiryo. (2022). Perancangan Model Simulasi Tata Letak Gudang Bahan Baku Menggunakan Metode Shared Storage (Studi Kasus di PT. Braja Mukti Cakra). *Jurnal Teknik Industri*, 12(1), 58–70.
- Republik Indonesia. (2008). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2008*. Pemerintah Republik Indonesia. <https://sitkb3.menlhk.go.id/infomerkuri/wp-content/uploads/2018/10/8.-KepmenLH-No.-03-2008-SIMBOL-DAN-LABEL.pdf>
- Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Pemerintah Republik Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/5555/pp-no-101-tahun-2014>
- Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Pemerintah Republik Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/211000/permen-lhk-no-6-tahun-2021>
- Ria Megawati, Moch. Luqman Ashari, & Nora Amelia Novitrie. (2018). Perancangan Ulang Penyimpanan B3 pada Gudang Utama 7 Departemen Perencanaan dan Pengawasan Barang/Jasa (Ppbj) Perusahaan Pupuk. *Proceeding 2st Conference On Safety Engineering*, 359–364. https://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPN_S/issue/archive
- Rianti, O. L., & Rahmansyah, D. (2022). The Treatment Of Toxic And Hazardous Material Waste at The Landfill Of Pt Baturona Adimulya Musi Banyuasin Regency, South Sumatra Province. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 2, Issue 4). <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Ridwan, A., Sulaiman, F., Trenggonowati, D. L., & Marbun, J. D. (2019). Penilaian risiko penyimpanan produk bahan berbahaya dan beracun (B3) dengan pendekatan HIRA, FTA, dan 6S. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 119. <https://doi.org/10.36055/tjst.v15i2.6449>
- Tarigan, E. M., Amalia, A., Studi, P., Lingkungan, T., & Timur, J. (2022). Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun B3 (Studi Kasus Pengolahan, Penampungan, Penjernihan dan Distribusi Air Bersih CV X). In *Indonesian Journal of Applied Science and Technology* (Vol. 3, Issue 2).
- Tasya Afrida Hendriana, & Mas Agus Mardiyanto. (2023). Kajian Risiko Lingkungan pada Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan Limbah B3 Industri Kimia di PT XYZ dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *JURNAL TEKNIK ITS*, 12(3), D142–D149.
- Wisdayana, R., Sri, F., Pangesti, P., & Ariesmayana, A. (2022). Redesain Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3 di Workshop PT. Purna Baja Harsco. *Serambi Engineering*, VII(2).